

Abordagem *Hands-on-Tec*: desenvolvimento e validação de uma ferramenta digital para o ensino interdisciplinar de ciências¹

Hands-on-tec approach: development and validation of a digital tool for interdisciplinary science teaching

LUZIA GONTARECK

Mestre em Educação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas, UFPR,
Palotina, Paraná.

luziagontareck@ufpr.br

ELIANA SANTANA LISBÔA

Doutora em Ciência da Educação, na especialidade Tecnologia Educativa, UFPR,
Palotina, Paraná

eliana.lisboa@ufpr.br

VALDIR ROSA

Doutor em Ciências da Educação, especialidade Tecnologia Educativa, UFPR,
Pontal do Paraná, Paraná.

valdirrosa@ufpr.br

RESUMO

A educação contemporânea busca fomentar a interdisciplinaridade, a autonomia e o protagonismo dos alunos, contudo, a fragmentação do conhecimento em disciplinas distintas muitas vezes limita uma compreensão integrada. No contexto do ensino de ciências, a interdisciplinaridade representa uma abordagem eficaz para proporcionar uma visão holística do conhecimento científico. Este estudo apresenta o desenvolvimento e a validação de uma Sequência Didática Online (SDO) na plataforma *hands-on-tec*, voltada ao ensino interdisciplinar de ciências para os anos finais do ensino fundamental. Integrando a abordagem "*hands-on*" com a Teoria da Resolução de Problemas e Tecnologias Educacionais Móveis (TEM), essa metodologia visa facilitar a aprendizagem significativa baseada em problemas. A *hands-on-tec* orienta os educadores na criação de práticas pedagógicas investigativas, estimulando o pensamento crítico e a autonomia dos alunos. A utilização de tecnologias digitais por meio da SDO desempenha um papel central nessa abordagem, empregando ferramentas cognitivas para promover uma aprendizagem mais eficaz e envolvente.

Palavras-chave: SDO, *hands-on*, Interdisciplinaridade, ciências.

ABSTRACT

Contemporary education seeks to foster interdisciplinarity, autonomy and student protagonism, however, the fragmentation of knowledge into distinct disciplines often limits an integrated understanding. In the context of science teaching, interdisciplinarity represents an effective approach to providing a holistic view of scientific knowledge. This study presents the development and validation of an Online Didactic Sequence (SDO) on the Hands-on-Tec platform, aimed at interdisciplinary science teaching for the final years of elementary school. Integrating the "Hands-on" approach with Problem Solving Theory and Mobile Educational Technologies (TEM), this methodology aims to facilitate meaningful problem-based learning. Hands-on-Tec guides educators in creating investigative pedagogical practices, stimulating critical thinking and student autonomy.

¹ Recebido em 22/10/2024 e aprovado em 24/11/2024.

The use of digital technologies through SDO plays a central role in this approach, employing cognitive tools to promote more effective and engaging learning.

Keywords: SDO, Hands-on. Interdisciplinarity, sciences

1 INTRODUÇÃO

A busca por abordagens pedagógicas que fomentem a interdisciplinaridade, autonomia e protagonismo dos estudantes tem se tornado uma preocupação crescente no campo da educação contemporânea. No entanto, a fragmentação do conhecimento, organizada em anos escolares e disciplinas distintas, representa um obstáculo para a contextualização e compreensão integrada dos conteúdos (Brasil, 2013; Santomé, 1998).

A integração de disciplinas no ensino tem sido uma busca constante no campo educacional, motivada pela necessidade de oferecer uma visão mais integrada e contextualizada do conhecimento científico. Desde a sua emergência na década de 1960, a interdisciplinaridade expandiu-se além dos limites das disciplinas acadêmicas convencionais, incorporando a diversidade de áreas sociais e culturais. Influenciada pelos movimentos estudantis de 1968 na França, essa abordagem ganhou aceitação na educação como uma resposta à fragmentação do conhecimento nos currículos.

Nesse contexto, a interdisciplinaridade visa não apenas integrar diferentes áreas do conhecimento, mas também promover um diálogo entre elas, reconhecendo suas particularidades e estabelecendo conexões entre ciência e sociedade. Essa abordagem transformadora na educação, como destacado por Thiesen (2008), está fundamentada em dimensões conceituais e prospectivas, buscando uma compreensão mais ampla e holística do mundo contemporâneo.

No ensino das ciências, a interdisciplinaridade emerge como uma ferramenta essencial para superar a visão fragmentada do conhecimento, promovendo a articulação e coerência entre diferentes áreas. Ao investigar fenômenos complexos, conforme enfatizado por Lück et al. (2009) e Ferreira (2011), a interdisciplinaridade revela-se como um meio eficaz de conectar e contextualizar conceitos, tornando o aprendizado mais significativo e envolvente para os estudantes.

Entretanto, a implementação eficaz da interdisciplinaridade apresenta desafios, especialmente na definição clara de suas práticas e estratégias. Para enfrentar essa questão, este estudo adotará a estratégia *hands-on-tec*, que combina a abordagem francesa "*hands-on*" com a Teoria da Resolução de Problemas e a incorporação das Tecnologias Educacionais

Móveis (TEM). Essa estratégia, objetiva aprimorar as práticas de ensino, focando no desenvolvimento de competências como observação, investigação, registro e discussão. (Rosa et al., 2013).

A *hands-on-tec* orienta os educadores na criação de práticas pedagógicas baseadas em questões investigativas, representando desafios reais do cotidiano dos alunos e promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia (Leonel; Rosa; Rosa, 2016). A integração das tecnologias digitais por meio de uma Sequência Didática Online (SDO) constitui o núcleo dessa abordagem, utilizando ferramentas cognitivas para estimular o pensamento crítico e facilitar a aprendizagem.

Ao combinar a *hands-on-tec* com a abordagem da aprendizagem significativa, busca-se não apenas integrar os conhecimentos disciplinares, mas também proporcionar uma experiência de aprendizado mais profunda e significativa para os alunos. Assim, este estudo, parte de um projeto mais amplo no âmbito do mestrado, descreverá a elaboração e validação de uma Sequência Didática Online (SDO) na plataforma *hands-on-tec*, voltada ao ensino interdisciplinar de ciências para alunos do ensino fundamental – Anos Finais.

2 INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A interdisciplinaridade, que ganhou destaque na década de 1960, ampliou-se para as áreas social e cultural, atendendo à demanda por utilidade e vínculos visíveis entre ciência e sociedade (Frigotto, 2008). Movimentos estudantis de 1968 na França influenciaram sua inclusão na educação, visando superar a fragmentação do conhecimento nos currículos (Etges, 1999). Na educação, a interdisciplinaridade busca integrar diversas áreas do conhecimento, reconhecendo suas especificidades e promovendo diálogo (Piaget, 1994). Thiesen (2008) destaca seu papel transformador na educação, caracterizando-se por dimensões conceituais e antecipadas.

A integração de unidades didáticas no ensino busca conectar componentes curriculares, fundamentando o desempenho de ensino e aprendizagem, proporcionando uma visão global do conhecimento (Santomé, 1998). A interdisciplinaridade na educação é considerada uma prática que une conhecimentos para motivar a reflexão do aluno e promover equilíbrio entre teoria e prática (Ferreira, 2011).

A complexidade do mundo contemporâneo demanda uma visão de conjunto, integrando conhecimentos e promovendo a formação de redes cognitivas (Capra, 2006; Gerhard; Rocha

Filho, 2012). No ensino de Ciências, a interdisciplinaridade é vista como meio de superar a visão fragmentadora do conhecimento, articulando e produzindo coerência entre diferentes fragmentos e muito útil para estudar fenômenos complexos (Lück et al., 2009; Ferreira, 2011, Gontareck; Lisbôa, 2021).

Tendo em vista que a falta de definição clara da interdisciplinaridade gera desafios na elaboração de trabalhos interdisciplinares, nesse trabalho, lançaremos mão da estratégia *hands-on-tec* que inclui uma SDO baseada na Aprendizagem Baseada em Problemas- ABP, aprendizagem significativa e tecnologias móveis, estratégia essa que será explicada nos tópicos que seguem.

2.1 Estratégia *hands-on-tec*

A integração das tecnologias digitais aos programas curriculares, por meio de uma Sequência Didática On-line (SDO), é o núcleo da Hands-on-Tec. As tecnologias atuam como ferramentas cognitivas, estimulando o pensamento crítico e facilitando a aprendizagem (Rosa et al, 2013; Rosa et al., 2017; Jonassen, 2007).

O uso de tecnologia digital na educação, segundo Rosa et al. (2013) e Bacich e Moran (2018), visa auxiliar o aprendizado, proporcionando uma compreensão mais profunda do conteúdo. No entanto, Araújo e Frigotto (2015) destacam a importância de atividades que aproveitem o conhecimento prévio dos alunos, promovam autonomia, contextualizem o aprendizado e incentivem a pesquisa.

Seguindo as orientações de Rosa et al. (2013), as etapas na criação de uma SDO na *hands-on-tec* envolvem:

Apresentação da questão-problema aos alunos, que refletem, formulam hipóteses e realizam experimentos em grupos.

Compartilhamento das dificuldades e soluções com toda a turma, seguido por um vídeo relacionado aos conceitos, estimulando reflexão.

Fase de pesquisa e elaboração de relatório individual, incluindo a compreensão dos conceitos, resposta às perguntas, recriação e documentação dos experimentos, apresentação em formato de seminário e uso de jogos educativos ou simuladores virtuais para reforçar o aprendizado. O relatório serve como avaliação, abrangendo todas as atividades realizadas pelos alunos desde a questão problematizadora até a resolução do problema (Rosa et al, 2013).

Para ilustrar essas etapas, apresentamos a seguir uma Figura 1 que resume as diferentes fases que compõem a Sequência Didática On-line (SDO) da *hands-on-tec*.

Figura 1: fases de uma atividade *hands-on-tec*



Fonte: Adaptado de Rosa et al, (2013, p.28).

A plataforma *hands-on-tec* disponibiliza diversas sequências didáticas abordando uma variedade de temas. Segundo Santana; Giordani; Rosa (2019), esta plataforma on-line é caracterizada por oferecer um espaço de publicação com um design simples e educativo. Além disso, ela fornece orientações relacionadas ao ambiente, incluindo sugestões de atividades elaboradas por professores colaboradores, os quais têm a opção de compartilhar suas próprias atividades ou fazer o download das já disponíveis. A pesquisa por atividades na plataforma pode ser conduzida por meio da seleção de categorias específicas ou pela utilização de palavras-chave como critério de busca.

2.2 Sequência Didática On-line (SDO)

Uma sequência didática (SD) pode ser entendida como um processo contínuo de organização de atividades sucessivas e articuladas entre si, orientados por um tema, um objetivo. Ou seja, é “[...] um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de

certos objetivos educacionais” (Zabala, 2015, p. 18).

A incorporação de recursos tecnológicos em uma Sequência Didática (SD), transformando-a em uma Sequência Didática On-line (SDO), oferece benefícios significativos (Groenwald; Zoch; Homa, 2009). Essa abordagem possibilita a utilização de uma variedade de meios, permitindo uma exploração mais profunda do conteúdo e estimulando o interesse pela pesquisa por meio da tecnologia.

Rosa et al. (2013) reforçam essa abordagem, ressaltando que a SDO baseada nas tecnologias digitais facilita a integração dos conhecimentos de conteúdo, pedagogia e tecnologia. A SDO possibilita a exploração e aprendizado ativo, enquanto as tecnologias digitais oferecem oportunidades para aprimorar a experiência educacional.

A combinação da SDO com a abordagem *hands-on-tec* pode proporcionar uma abordagem rica e integrada ao ensino, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos. Dessa forma, a SDO, quando associada às tecnologias digitais, emerge como uma estratégia pedagógica inovadora e eficaz para enriquecer a experiência de aprendizado dos alunos. Temática essa que será trabalhada no item que segue.

2.3 Aprendizagem significativa

A teoria da aprendizagem significativa, conforme delineada por Moreira (2012, 2011), enfatiza a interação entre novos conceitos e o conhecimento prévio dos alunos como essencial para um aprendizado efetivo. Segundo o autor, a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conhecimento se conecta de maneira substancial e não arbitrária com os conhecimentos já internalizados pelo aluno, resultando na reorganização e expansão da estrutura cognitiva (Moreira, 2012, 1999).

Para facilitar esse processo, é fundamental adotar abordagens educacionais que valorizem e estimulem os conhecimentos prévios dos alunos. Durante o aprendizado, a nova informação se integra aos saberes existentes, possibilitando a atribuição de novos significados e tornando a aprendizagem mais relevante para a vida dos estudantes (Vieira, 2016). Este enfoque não apenas diferencia progressivamente a estrutura cognitiva do aprendiz, mas também promove uma reconciliação integradora ao identificar semelhanças e diferenças entre os conceitos aprendidos (Moreira, 2012).

No contexto da Sequência Didática Online (SDO) proposta, baseada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e na integração de tecnologias móveis, os alunos serão

incentivados a explorar questões relevantes e contextualizadas. Esta abordagem não só aproveita o conhecimento prévio dos alunos como também utiliza tecnologias educacionais para estimular o pensamento crítico e a investigação autônoma (Rosa et al., 2013; Rosa et al., 2017).

Portanto, ao integrar a teoria da aprendizagem significativa com a prática da SDO *hands-on-tec*, visa-se não apenas enriquecer a experiência educacional dos alunos, mas também promover uma aprendizagem mais profunda e significativa, onde os alunos não apenas recebem conhecimento, mas o constroem ativamente em suas estruturas cognitivas (Gontareck; Lisbôa, 2021).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE nº 57821422.6.0000.0102), foi realizado em uma escola particular de Palotina, Paraná. Após a obtenção da autorização institucional, em parceria com a coordenação pedagógica, foram levantados os conteúdos de todos os componentes curriculares que seriam trabalhados durante o período da pesquisa (ver quadro 1).

Quadro 1: Lista dos tópicos a serem abordados durante a realização do estudo

DISCIPLINA	CONTEÚDOS PREVISTOS
Artes	Realismo, Hiper-realismo e S
Ciências	Ondas; Som; Radiações eletromagnéticas Luz e Visão; Formação de imagens.
Geografia	Aspectos econômicos da Europa: organização do espaço industrial e agrário. A União Europeia. Rússia e CEI.
História	O Período Entreguerras. A Europa e os Estados Unidos entre 1918 e 1939.

DISCIPLINA	CONTEÚDOS PREVISTOS
	A economia europeia pós-guerra. As semelhanças entre o fascismo italiano e o nazismo alemão.
Matemática	Razão e proporção Semelhança de triângulos triângulo retângulo e circunferência
Português	Veracidade das informações atualmente; Orações adjetivas restritivas e explicativas; Textos científicos e checagem de fontes; Adjunto adverbial e oração adverbial; Debate sobre ativismo juvenil e educomunicação; Reportagens (escritas e audiovisuais), modalidades apreciativas e coesão sequencial; Artigo de opinião, trechos da Declaração dos Direitos Humanos; Argumentação, movimentos argumentativos e operadores argumentativos.

Fonte: Os autores.

A partir da análise dos conteúdos apresentados no Quadro 1, procedeu-se à consulta aos livros didáticos utilizados pelos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental nas disciplinas de Ciências, Língua Portuguesa, Matemática, Arte, Geografia e História. O objetivo dessa análise foi identificar as abordagens e as possibilidades de articulação entre os diferentes componentes curriculares. Os resultados dessa investigação foram registrados em diário de campo e serviram de base para a definição da temática central da Sequência Didática Online (SDO), que versará sobre radiações eletromagnéticas. Essa temática foi escolhida por sua relevância e por permitir a articulação com outros componentes curriculares, promovendo um trabalho interdisciplinar. A seleção detalhada dos conteúdos a serem trabalhados na SDO encontra-se apresentada no quadro 2.

Quadro 2: Lista de tópicos a serem explorados de maneira interdisciplinar na SDO

DISCIPLINA	CONTEÚDOS TRABALHADOS
Artes	Realismo
Ciências	Radiações eletromagnéticas
Geografia	Aspectos econômicos da Europa: organização do espaço industrial e agrário
História	O Período Entre guerras
Matemática	Qual o tamanho de uma onda?
Português	Veracidade das informações atualmente Textos científicos e checagem de fontes.

Fonte: Os autores.

Com a temática de ensino de Ciências e os demais conteúdos dos componentes curriculares definidos, conforme o quadro 2 mencionado, iniciamos a elaboração da SDO, fundamentada na estratégia pedagógica *hands-on-tec*.

É crucial destacar que todos os trabalhos são submetidos a uma avaliação por especialistas antes de serem publicados na plataforma *hands-on-tec*, passando por um processo de curadoria para garantir que atendam aos requisitos metodológicos estabelecidos. Este processo também foi aplicado à SDO desenvolvida pela pesquisadora principal. Portanto, por razões metodológicas, nos parágrafos a seguir, apresentaremos o processo inicial de construção da SDO (ver Quadro 3), seguido pela avaliação conduzida pela curadoria em cada uma de suas etapas.

Quadro 3: versão inicial da SDO

FASES	TÍTULO: Navegando nas ondas do celular
Fase 1 – Quebrando a cabeça Desafio (questão problema)	Pergunta introdutória: 1 - Como vocês acham que funciona o celular? Como a voz chega de um aparelho a outro? 2 – Por que enxergamos as cores? Vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=3po0Ek5aPKE Quer que desenhe? radiações eletromagnéticas Por que a mãe de vocês diz para não ficar muito tempo exposto ao sol?
Fase 2- Contextualizando o problema	Após terem assistido o primeiro vídeo e realizado o experimento, reúnam os alunos e peçam que falem sobre o que entenderam do experimento, expliquem com as próprias palavras o que aconteceu com os celulares, e

FASES	TÍTULO: Navegando nas ondas do celular
	<p>junto com os alunos comparar as respostas anteriores junto com as respostas após a pesquisa.</p> <p>Questionar a importância das radiações eletromagnéticas no cotidiano, na saúde e perguntar se a radiação eletromagnética se deixa de existir, se por acaso ele poderia perceber? E como perceberiam? Citar exemplo.</p> <p>Algumas questões que poderão ser apresentadas aos alunos para continuarem as pesquisas:</p> <p>1 – Por que em grandes museus não podemos tirar fotos de alguns quadros? Por que não podemos deixar fotografias expostas a luz solar?</p> <p>2 – Qual a relação das radiações eletromagnéticas com o desenvolvimento da agricultura?</p> <p>3 – Como as radiações eletromagnéticas podem auxiliar na conservação dos alimentos por mais tempo?</p> <p>4 – Qual o propósito que foi criado o micro-ondas no período da segunda guerra mundial?</p>
Fase 3- Momento da Pesquisa	<p>Nessa fase vamos reunir os alunos para que cada um deles relate o que conseguiu entender com a realização do experimento, as dificuldades que enfrentaram para desenvolver a pesquisa na internet até conseguir resolver a questão problema.</p> <p>Relatório individual do aluno: cada aluno deverá descrever a atividade, comprovando a veracidade das informações, mediante aos textos científicos e checagem de fontes.</p> <p>Para finalizar as atividades propor aos alunos uma apresentação em slide do conteúdo abordado, comprovando a veracidade das informações.</p>

Fonte: Os autores

Após passar pela revisão curatorial em 30 de maio de 2023, recebemos um feedback que incluía sugestões de alterações a serem realizadas antes da publicação. A primeira sugestão de alteração referia-se à uniformização da 'pergunta introdutória' e do 'desafio', que apresentavam diferenças na formulação. Outra recomendação propunha que a 'descrição do experimento' incluísse a pergunta antes do início do desenvolvimento de novo conteúdo.

Na segunda fase do projeto, foi aconselhado que se incluísse o nome do vídeo e o momento exato de sua apresentação aos alunos. Além disso, destacou-se a importância de adicionar uma pergunta conceitual sobre radiação eletromagnética. O curador expressou a opinião de que a fase 3 poderia ser aprimorada, sugerindo a incorporação de simuladores de ondas eletromagnéticas e/ou jogos educativos. Como exemplo, mencionamos o jogo educativo

sobre radiação eletromagnética disponível gratuitamente em:
<https://www.legendsoflearning.com/learning-objectives/electromagnetic-radiation-science-games/>.

Após considerar as sugestões, procedemos às modificações recomendadas, resultando na organização final conforme Quadro 4 abaixo:

Quadro 4: versão final da SDO

FASES	TÍTULO: Navegando nas ondas do celular
Fase 1 – Quebrando a cabeça Desafio (questão problema)	Como vocês acham que funciona o celular? Como a voz chega de um aparelho a outro? 2 – Por que enxergamos as cores? Vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=3po0Ek5aPKE Quer que desenhe? radiações eletromagnéticas Como vocês acham que funciona o celular? Como a voz chega de um aparelho a outro? 2 – Por que enxergamos as cores?
Fase 2- Contextualizando o problema	https://www.youtube.com/watch?v=j_MwTVRYNg8&t=348s Vídeo: emissão de radiação eletromagnéticas Após terem assistido o primeiro vídeo, que explica como as ondas eletromagnéticas se propagam, e o porquê conseguirmos enxergar as cores, os alunos poderão se reunir e mediante um diálogo expor o que conseguiram compreender, onde poderão demonstrar seu entendimento com desenhos para definir as radiações eletromagnéticas e a propagação da luz, das cores. Em seguida após a realização da parte prática da aula, mediante ao experimento, onde cada aluno deverá fazer observações e explicar com as próprias palavras o que aconteceu com os celulares, por que quando envolvemos o celular com um determinado material funciona e com outro material, não funciona? Junto com os alunos compare as respostas anteriores com as respostas após as pesquisas. Questionar importância das radiações eletromagnéticas no cotidiano, na saúde e perguntar se as radiações eletromagnéticas se deixam de existir, se por acaso eles poderiam perceber? E como perceberia? Citar exemplo. Algumas questões que poderão ser apresentadas aos alunos para continuarem a pesquisa na Fase III: 1 - Por que em grandes museus não podemos tirar fotos de alguns quadros? Por que não podemos deixar fotografias expostas à luz solar? 2 - Qual a relação das radiações eletromagnéticas com o desenvolvimento da agricultura? 3- Como as radiações eletromagnéticas podem auxiliar na conservação dos alimentos por mais tempo? 4- Qual o propósito que foi criado o micro-ondas no período da segunda guerra mundial?
Fase 3- Momento da Pesquisa	Nessa fase, os alunos terão tempo para pesquisar e buscar as soluções dos problemas apresentados. Ao final da pesquisa de informações, conforme foram terminando, o professor poderá solicitar que acessem um jogo, para entender melhor

	<p>que um objeto pode ser visto quando a luz refletida de sua superfície entra nos olhos. O objetivo de aprendizado de Radiação Eletromagnética oferece melhor envolvimento do aluno e desempenho em sua sala de aula.</p> <p>Link do jogo Electromagnetic Radiation Science Games Legends of Learning.</p> <p>https://www.legendsoflearning.com/learning-objectives/electromagnetic-ra...</p> <p>(crie uma conta e aprenda brincando).</p> <p>Para finalizar a atividades como forma de avaliação, propor aos alunos uma apresentação em slide do conteúdo abordado, comprovando a veracidade das informações e da sua pesquisa.</p> <p>RELATÓRIO INDIVIDUAL DO ALUNO: Está aqui é uma sugestão de avaliação. Poderá ser aplicada após concluírem a atividade. Cada aluno deverá descrever o que aprenderam com a atividade. Deixe livre para que escrevam, desenhem e explique tudo o que fizeram desde o primeiro dia. Assim, o professor saberá o que seus alunos realmente aprenderam. O relatório. é feito de forma individual e sem consulta</p>
--	--

Fonte: Os autores

E, finalmente, no dia 06/06/2023, nossa sequência online foi publicada na plataforma *hands-on-tec* (ver figura 2).

Figura 2: SDO disponível na plataforma *hands-on-tec*



The screenshot shows the interface of the Hands-On-Tec platform. At the top, there is a logo for 'Hands-On-Tec' and a search bar with the text 'Buscar'. Below the logo, there are four red navigation buttons: 'Inicio', 'Atividades', 'Publique sua atividade', and 'Equipe P&D'. The main content area shows a breadcrumb trail: 'Inicio » Atividades » Navegando nas ondas do celular'. The title of the lesson is 'Navegando nas ondas do celular'. Below the title, there is a small image of a globe and the text 'Quer que desenhe_ Espectro eletromagnético.mp4'. The author information is 'Luzia Gontareck; Eliana S. Lisbôa; Valdir Rosa' with a star rating of five stars. The lesson content includes 'Objetivos, Contextos e Conteúdos e' and a list of two questions: '1 - Como vocês acham que funciona o celular? Como a voz chega de um aparelho a outro?' and '2 - Por que enxergamos as cores?'.

Fonte: Plataforma *hands-on-tec* (<https://www.handsontec.net/?q=node/7429>)

A SDO 'Navegando nas Ondas do Celular' explorou o tema das radiações eletromagnéticas, integrando conceitos de múltiplas disciplinas do currículo escolar e enfatizando sua importância na vida cotidiana dos alunos. O objetivo foi proporcionar aos estudantes uma compreensão da evolução da Ciência e suas descobertas contínuas para o benefício da

humanidade. Avanços científicos revelaram que as radiações eletromagnéticas desempenham um papel crucial em diversas áreas, especialmente na comunicação devido à sua capacidade de propagar-se pelo espaço geográfico.

Na Agricultura, tecnologias como o monitoramento e sensoriamento remoto utilizam sensores via satélite para detectar mudanças na vegetação, identificar problemas de irrigação e monitorar a saúde das culturas. O controle de pragas e doenças se beneficia do uso da radiação ultravioleta (UV) para esterilizar equipamentos agrícolas e reduzir a propagação de doenças nas plantas. Certos comprimentos de onda podem influenciar o comportamento de pragas, contribuindo para o controle biológico. Além disso, tecnologias de iluminação artificial, como LEDs que emitem luz em comprimentos de onda específicos, otimizam o crescimento de plantas em ambientes controlados.

Na área da Saúde, a radiação eletromagnética desempenha um papel fundamental no diagnóstico e tratamento de doenças. Raios X e tomografias computadorizadas (TC) são utilizados para diagnosticar condições médicas, enquanto a ressonância magnética (RM) utiliza campos magnéticos e ondas de rádio para gerar imagens detalhadas de tecidos moles. Terapias como a radioterapia fazem uso de radiações ionizantes para o tratamento do câncer, e a luz UV é aplicada no tratamento de condições dermatológicas como a psoríase. Avanços nas radiações eletromagnéticas também facilitam a comunicação e a telemedicina, permitindo que pacientes em áreas remotas se conectem com profissionais de saúde através de videoconferências. Na saúde pública e no monitoramento ambiental, a radiação eletromagnética é empregada na análise da qualidade do ar e na detecção de poluentes, contribuindo para a identificação de riscos à saúde pública e o desenvolvimento de estratégias de mitigação.

Além disso, a atividade auxiliou os alunos na compreensão de conceitos abstratos de Matemática relacionados às propriedades das ondas, à percepção das cores e às restrições quanto à fotografia em ambientes como museus. A integração desses temas resultou em atividades de leitura e escrita contextualizadas e significativas, ampliando o conhecimento dos alunos e enfatizando a relevância dessas questões no contexto de seu aprendizado escolar diário.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo, inserido em um projeto maior de mestrado, originou-se da necessidade percebida de desenvolver uma abordagem educacional capaz de complementar os métodos

tradicionais de ensino e aprendizagem, promovendo de forma interdisciplinar a autonomia e o protagonismo dos alunos, conferindo significado à aprendizagem e afastando-se do paradigma educacional convencional. Essa lacuna levou-nos a refletir sobre nosso papel como educadores, gerando novas ideias e questionamentos acerca das abordagens tradicionais que frequentemente relegam os alunos a um papel passivo. Adicionalmente, é essencial reconhecer que o ensino das Ciências, conforme usualmente implementado nas escolas, nem sempre produz resultados considerados satisfatórios (Melo; Holanda; Almeida, 2020).

Muitos estudantes enfrentam desafios ao estudar Ciências Naturais devido à percepção de complexidade, abstração, falta de aplicação prática ou falta de motivação. Estas dificuldades podem surgir da necessidade de estabelecer conexões entre diversos elementos no processo de aprendizado, incluindo interações entre alunos e professores, recursos disponíveis como materiais didáticos e estratégias pedagógicas (Morin, 2001).

Considerando o contexto social altamente tecnológico no qual os alunos estão imersos, identificou-se uma oportunidade para integrar a tecnologia ao processo de ensino através da SDO. Esta abordagem visa aprofundar a exploração dos conteúdos científicos, estabelecer abordagens pedagógicas mais eficazes para o ensino da Ciência e, simultaneamente, promover uma compreensão mais robusta por parte dos alunos, estimulando sua participação ativa e despertando seu interesse pela pesquisa apoiada pela tecnologia.

É crucial integrar abordagens interdisciplinares no ensino de ciências, aliadas ao uso estratégico de tecnologias digitais, para proporcionar aos alunos um recurso educacional significativo que enriqueça sua aprendizagem de forma holística e evite fragmentações. A interdisciplinaridade permite que os estudantes estabeleçam conexões entre conceitos científicos, outras disciplinas e contextos do mundo real, enquanto as tecnologias digitais ampliam suas possibilidades de exploração e compreensão dos fenômenos científicos. Esta combinação fortalece a relevância dos conteúdos estudados e promove uma aprendizagem integrada e profundamente envolvente, preparando os alunos para os desafios complexos do século XXI.

Considerando que a SDO está disponível online, esperamos que outros professores de ciências a incorporem em suas aulas e avaliem seu impacto na promoção da aprendizagem interdisciplinar dos alunos.

REFERÊNCIAS

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN)**. Brasília: MEC/SEF, 2013.

CAPRA, F. A teia da vida: uma nova compreensão dos sistemas vivos. Tradução de Newton Roberval Eicheberg. São Paulo: Cultrix. 2006.

ETGES, N. J. Ciência, interdisciplinaridade e educação. In: JANTSCH, A. P; BIANCHETTI, L. (org.). **Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito**. 3. ed., Petrópolis-RJ: Vozes, p. 51-84, 1999.

FERREIRA, V. L. A. **A satisfação profissional dos enfermeiros em cuidados de saúde primários no distrito de Braga**. Dissertação de Mestrado em Gestão e Economia de Serviços de Saúde. Faculdade de Economia. Universidade do Porto: Portugal. 2011. Disponível em:<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/56197/2/DissertaoMestradoVera.pdf>. Acesso jan, 20232.

GERHARD, A. C., ROCHA FILHO, J. B. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 125-145, 2012. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/210>. Acesso 10 jan, 2023.

GONTARECK, L.; LISBÔA, E. S. Interdisciplinaridade: uma abordagem ao conceito. In: I Seminário Internacional de Educação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas – I SIECEMTE...**Anais...**, 2021.

GROENWALD, C. L. O.; ZOCH, L. N.; HÔMA, A. I. R. S. Didática com Análise Combinatória no Padrão SCORM. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 22, n. 34, p. 27-55, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277757215_Sequencia_Didatica_com_Analise_Combinatoria_no_Padrao_SCORM. Acesso 15 jan, 2023.

FRIGOTTO, G. A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. **Revista Ideação**. /v. 10 n. 1. 2008. Disponível em:<https://e-revista.unioeste.br/index.php/ideacao/article/view/4143>. Acesso 10 jan, 2023.

JONASSEN, D. H., **Computadores, Ferramentas Cognitivas: Desenvolver o pensamento crítico nas escolas**. Coleção Ciências da Educação Século XXI, Porto Editora: Porto. 2007.

LEONEL, A. A.; ROSA, S. S.; ROSA, V. Tecnologias digitais de informação e comunicação: contribuições de práticas pedagógicas para o ensino de CNMT. **Metáfora Educacional**, n. 21, p. 3-23, 2016.

ARAUJO, R. M.; FRIGOTTO, G. Práticas pedagógicas e ensino integrado. **Revista Educação em Questão**, v. 52, n. 38, p. 61-80, 2015. Disponível em:

<https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/7956>. Acesso 20 jan, 2024.

LÜCK, H. et al. **Dimensões da gestão escolar e suas competências**. Curitiba: Editora Positivo, v. 1, 2009.

MELO, J. D; HOLANDA, N.M. F. H.; ALMEIDA, D. H. O uso de metodologias ativas como ferramenta facilitadora do processo de ensino-aprendizagem no ensino de ciências: uma experiência no programa residência pedagógica. **Cadernos de Educação Básica**, v. 5, n. 4, 2020. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/355116614_O_USO_DE_METODOLOGIAS_ATIVAS_COMO_FERRAMENTA_FACILITADORA_DO_PROCESSO_DE_ENSINO-APRENDIZAGEM_NO_ENSINO_DE_Ciencias_UMA_EXPERIENCIA_NO_PROGRAMA_RESIDENCIA_PEDAGOGICA. Acesso 222 jan, 2023.

MOREIRA, A. M. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>. Acesso 15 jan, 2024.

_____. Aprendizagem Significativa: um conceito subjacente. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(3)**, pp. 25-46, 2011. Disponível em: *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(3)*, pp. 25-46, 2011. Acesso 5 jan, 2023.

_____. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo/SP: Ed. Pedagógica e Universitária Ltda (E.P.U.), 1999.

MORIN, E. **A religação dos saberes: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

PIAGET, J. **O Juízo Moral da Criança**. São Paulo, Summus, 1994.

ROSA, V et al. Hands-on-tec: Estratégia pedagógica e tecnologias móveis. Challenges 2013: Aprender a qualquer hora e em qualquer lugar, learning anytime anywhere... **Anais...** ^a ed. Braga: Centro de Competência TIC do Instituto de Educação da Universidade do Minho, v.1, p. 581-592. 2013.

ROSA, S. S et al. Hands-on-Tec: uma proposta de sequência didática online para a articulação entre o conteúdo, a pedagogia e a tecnologia (TPACK) na formação de professores. In: II COLÓQUIO: Desafios Curriculares e Pedagógicos na Formação de Professores, 2017, Braga. **Atas do II Colóquio-Desafios Curriculares e Pedagógicos na Formação de Professores (Formação e[m] contexto de trabalho)**. Braga: Universidade do Minho, Instituto de Educação. Centro de Investigação em Estudos da Criança, 2017. v. 2. p. 160-168.

SANTANA, N. S.; GIORDANI, A. T.; DOS SANTOS ROSA, S. Hands-On-Tec: uma proposta para integrar tecnologias digitais móveis ao ensino de enfermagem. **Ensino & Pesquisa**, v. 17, n. 3, 2019. Disponível em: https://periodicos.unespar.edu.br/ensinoepesquisa/article/view/2866/pdf_94. Acesso 2 jan, 2023.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto

Alegre: Artmed, 1998.

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista brasileira de educação**, v. 13, p. 545-554, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/swDcnzst9SVpJvpx6tGYmFr>. Acesso 20 jan, 2023.

VIEIRA, J. E. **Desenvolvimento de metodologia de ensino para abordagem de tópicos de conversão de energia elétrica na educação básica fundamentada na aprendizagem significativa colaborativa**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Araranguá, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/175880>. Acesso 20jan, 2023.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Penso Editora, 2015.